

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-059589

(43)Date of publication of application : 04.03.1997

(51)Int.Cl.

C09J179/08
C08G 81/02
C09J163/00
C09J183/08
H01L 21/52

(21)Application number : 07-216872

(71)Applicant : SONY CORP
SUMITOMO BAKELITE CO LTD

(22)Date of filing : 25.08.1995

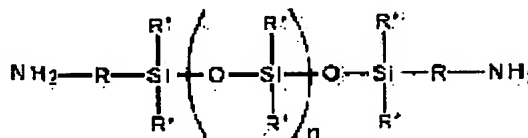
(72)Inventor : TERASAKI TATSU
YUGAWA MASAHIKO
SUZUKI TOSHIO
OKUGAWA YOSHITAKA
OKAAKE SHIYUUSAKU

(54) DIE-BONDING MATERIAL AND SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a die-bonding material not requiring any preliminary treatment on the mounting of semiconductors on electronic equipment, resistant to heat on the mounting using a solder, and giving semiconductor devices high in moisture resistance after mounted with the solder.

SOLUTION: A die-bonding material comprises (A) a silicone-modified polyimide resin containing a siliconediamine of the formula (R is a 1-4C divalent aliphatic group, an aromatic group; R' is a monovalent aliphatic group, an aromatic group; n is 1-20) in an amount of 5-50mol.% based on all amine components, (B) an epoxy compound, and (c) an active hydrogen-containing compound capable of reacting with the component B. The cured product of the die-bonding material has a solubility coefficient of $\leq 1 \times 10^{-3}$ kg/m³/Pa at 30° C or $\leq 0.1 \times 10^{-3}$ kg/m²/Pa, and an adhesive strength of $\geq 1.5 \times 10^5$ Pa, when subjected to the absorption of moisture and heated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.06.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 01.06.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

* NOTICES *

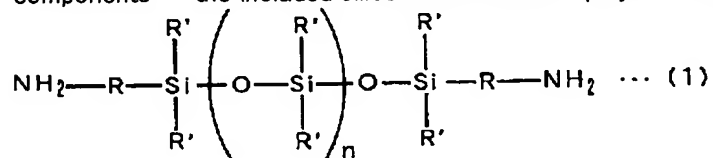
JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

 CLAIMS

[Claim(s)]

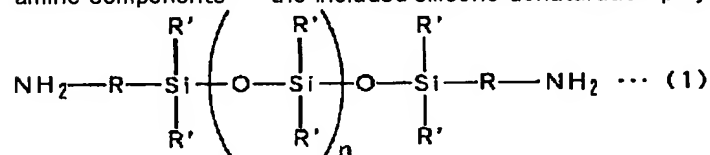
[Claim 1] the silicone diamine expressed with the following general formula (1) — 5 – 50-mol% of all amine components — the included silicone denaturation polyimide resin and [Formula 1]



(式中、R : 二価の、炭素数 1 ~ 4 の脂肪族基または芳香族基
 R' : 一価の脂肪族基または芳香族基
 n : 1 ~ 20 の整数)

The die bond material characterized by consisting of an epoxy compound, this epoxy compound and the compound which has active hydrogen which reacts, and a resin constituent of 3 component system of **.

[Claim 2] the silicone diamine to which said die bond material is expressed with the following general formula (1) in the semiconductor device which comes to have a semiconductor device and the package which carries this semiconductor device by fixing this semiconductor device on a die pad by die bond material — 5 – 50-mol% of all amine components — the included silicone denaturation polyimide resin and [Formula 2]



(式中、R : 二価の、炭素数 1 ~ 4 の脂肪族基または芳香族基
 R' : 一価の脂肪族基または芳香族基
 n : 1 ~ 20 の整数)

The semiconductor device characterized by consisting of an epoxy compound, this epoxy compound and the compound which has active hydrogen which reacts, and a resin constituent of 3 component system of **.

[Claim 3] The semiconductor device according to claim 2 characterized by for solubility coefficients [in / in the solubility coefficient in 30 degrees C of the hardening object of said die bond material / 85 degrees C] being below 0.1x10⁻³ kg/m³ / Pa below 1x10⁻³ kg/m³ / Pa, and bond strength being more than 1.5x10⁵ Pa at the time of the moisture absorption heat of the hardening object of said die bond material.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the semiconductor device excellent in the humidity-tolerant reliability which comes to use damp-proof high die bond material and this damp-proof high.

[0002]

[Description of the Prior Art] From points, such as protection of an external environment, and handling of a component, by resin etc., the closure of the semiconductor devices, such as a transistor, and IC, LSI, is carried out, and packaging is carried out, and let them be semiconductor devices. As a package used for such packaging, a dual inline package (DIP) is one of the typical thing. This DIP is the thing of a pin inserting type, and is attached by inserting that pin to a mounting substrate. Therefore, the semiconductor device by which packaging was carried out by this DIP is what has the very easy installation to a mounting substrate.

[0003] However, in recent years, the high integration of a semiconductor device which carried the LSI chip etc., and improvement in the speed progress, in addition the densification of mounting is also progressing from the demand to the miniaturization of an electronic instrument, and advanced features. In recent years, it replaces with the package of a pin inserting type like said DIP from such a viewpoint, and the package for surface mounts is becoming in use. The semiconductor device using this kind of package is equipped with the thin light description of being small, from the ability of a pin to be superficially taken out now, therefore is equipped with the advantage that the monopoly area to a mounting substrate is small, and ends, and also it has the advantage in which double-sided mounting to a substrate is also possible.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, there is un-arranging [which is described below in the semiconductor device using the above packages for surface mounts]. When said package itself has absorbed moisture, there is a possibility that a crack may occur in a package with the vapor pressure of moisture, at the time of solder mounting. For example, as shown in drawing 2, a semiconductor device 1 is fixed on a die pad 2, and in the surface mount mold semiconductor device which closed these by closure resin 5 further, moisture permeates into a package through closure resin 5, and it mainly piles up in the front face of a semiconductor device 1, the die bond material hardening object 6 which is fixing the semiconductor device 1 to die pad top 2, and the rear face of a die pad 2. Then, said stagnation moisture evaporates with heating in said solder mounting, and the closure resin 5 of a package will be made to produce a crack, when solder surface mount processing of such a semiconductor device is carried out by an infrared reflow etc. at the same time it pushes aside caudad the resin part of die pad 2 rear face as shown in drawing 3, and it forms an opening there with the vapor pressure. In addition, the sign 3 in drawing 2 is an inner lead, and 4 is an outer lead.

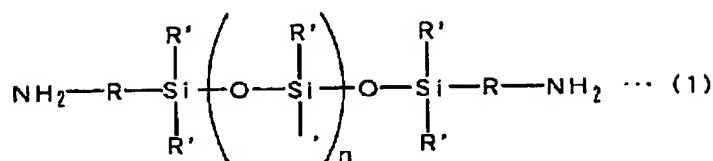
[0005] Moreover, although the electroconductive glue (die bond material) of an organic material is used since a semiconductor device 1 is fixed to a die pad 2, the moisture which permeated into the package permeates in said die bond material hardening object 6, and piles up also here. Then, this stagnation moisture evaporates with heating in said solder mounting, as shown in drawing 4, a semiconductor device 1 and a die pad 2 will be pushed aside up and down, respectively, and the closure resin 6 of a package will be made to produce a lateral crack with that vapor pressure.

[0006] Moisture-proof packing of the whole semiconductor device obtained after closing a semiconductor device 1 with a package as a solution over such a problem is carried out, and the approach of using it just before a surface mount, opening and the method of drying said semiconductor device at 100 degrees C for 24 hours just before a surface mount, and performing solder mounting after that are proposed, and it has already carried out. However, when such a pretreatment approach is adopted, a production process becomes long and there is new un-arranging [of also taking time and effort].

[0007] On the occasion of mounting to electronic equipment, the place which this invention was made in view of such a situation, and is made into the purpose does not require pretreatment, and is equal to heating of solder mounting, and is to offer the semiconductor device which was moreover rich in the humidity-tolerant reliability after solder mounting while offering damp-proof high die bond material.

[0008]

[Means for Solving the Problem] the silicone diamine expressed with the die bond material of this invention by the following general formula (1) — 5 — 50-mol% of all amine components — the included silicone denaturation polyimide resin {a component (A)} and [Formula 3]



(式中、R : 二価の、炭素数 1 ~ 4 の脂肪族基または芳香族基
 R' : 一価の脂肪族基または芳香族基
 n : 1 ~ 20 の整数)

It made to consist of a resin constituent of 3 component system of an epoxy compound {a component (B)}, and a this epoxy compound and the compound {a component (C)} which has active hydrogen which reacts into the solution means of said technical problem.

[0009] The die bond material which consists of such a configuration can be widely used as a binder at the time of being able to use a semiconductor device 1 suitably in the semiconductor device shown in drawing 2 as a binder (die bond material) for fixing on a die pad 2, and building various kinds of electronic parts into an electronic instrument besides this. However, when using as an object for semiconductor device immobilization, solubility coefficients [in / in a solubility coefficient / in / by the reason mentioned later / 30 degrees C / 85 degrees C] are below 0.1×10^{-3} kg/m³ / Pa below 1×10^{-3} kg/m³ / Pa, and, as for the hardening object, it is desirable for bond strength to be more than 1.5×10^5 Pa at the time of moisture absorption heat.

[0010] Said silicone denaturation polyimide resin {a component (A)} is polyimide resin which consists of aromatic series tetracarboxylic dianhydride, a silicone diamine compound, and aromatic series diamine. As a silicone diamine compound, alpha and omega-screw (3-aminopropyl) poly dimethylsiloxane (APPS) are made suitable from the glass transition temperature of the polyimide resin obtained, an adhesive property, and thermal resistance becoming good. In addition, as a silicone diamine compound, even if siloxane compounds, such as APPS, are used independently, of course, two or more kinds of things may be used together. In order to maintain the thermal resistance required of the semiconductor device which needs to carry out to more than 5 mol % in order to maintain within limits which described above the solubility coefficient (moisture absorption) of die bond material, and is obtained especially about the addition of a silicone diamine compound when applying to immobilization of a semiconductor device, it is necessary to be less than [50 mol %].

[0011] moreover, as silicone denaturation polyimide resin {a component (A)} What the imide ring carried out [what] the ring closure completely is meltable to an organic solvent is desirable. Specifically Aromatic series tetracarboxylic dianhydride 3, 3', 4, 4'-biphenyl tetracarboxylic dianhydride, They are a kind or two sorts or more of things chosen from 3, 3', and the group that consists of - benzophenone tetracarboxylic dianhydride, and 4 and 4 '4, 4'-oxy-JIFUTARU acid 2 anhydride. Aromatic series diamine 2 and 2-screw (4-(4-amino phenoxy) phenyl) propane, What is 1, 3-screw (3-amino phenoxy) benzene, 2, and 2-screw (4-(4-amino phenoxy) phenyl) hexafluoropropane, 2, and 2-screw (4-amino phenoxy) hexafluoropropane etc. is desirable.

[0012] Especially as an epoxy compound {a component (B)}, although not limited, what has the good solubility to said polyimide resin A is desirable, and the diglycidyl ether of the bisphenol A mold, the diglycidyl ether of a bisphenol female mold, a phenol novolak mold epoxy resin, a biphenyl mold epoxy resin, etc. are specifically mentioned. As an epoxy compound {a component (B)} and the compound which has the active hydrogen radical in which a reaction is possible {a component (C)}, i.e., an epoxy resin curing agent, what has good compatibility with said polyimide resin A and epoxy compound B and good solubility is desirable, and resol resin, novolak resin, an amine compound, etc. are specifically mentioned.

[0013] About the blending ratio of coal of these silicone denaturation polyimide resin {a component (A)}, an epoxy compound {a component (B)}, this epoxy compound, and the compound {a component (C)} that has active hydrogen which reacts, it is desirable that it is in the field shown in the three-component-system phase diagram of drawing 1. While being able to stop low the softening temperature of the resin constituent before hardening (die bond material) by being in this range, it is because the effectiveness of being able to raise a fluidity (flow), and being able to improve cold working nature, and preventing decline in the elastic modulus of silicone denaturation polyimide resin at the time of an elevated temperature, and maintaining that thermal resistance is demonstrated. In addition, since, and, and gel arises, a system serves as an ununiformity, each component does not dissolve good and the thermal resistance of a resin constituent will fall [workability will be spoiled or] if the field shown in drawing 1 makes it out of range, it is not desirable. [that the elastic modulus of the resin at the time of an elevated temperature falls] [that fluid (flow) control of resin becomes difficult]

[0014] Moreover, it is adhesives thermosetting [such as the shape of the shape of a paste and a film], or thermoplastic, minerals bulking agents, such as various kinds of conductive bulking agents, silicas, etc., are added, or the die bond material which has such a resin presentation is used only by the resinous principle, without being added.

[0015] Moreover, in the semiconductor device of this invention, it made into the solution means of said technical problem to use the die bond material which came to have a semiconductor device and the package which carries this semiconductor device by fixing this semiconductor device on a die pad by die bond material, and was described above as die bond material. Here, as die bond material to be used, it is desirable for solubility coefficients [in / in the solubility coefficient in 30 degrees C / 85 degrees C] to be below 0.1×10^{-3} kg/m³ / Pa below 1×10^{-3} kg/m³ /

Pa, as the hardening object mentioned above, and for bond strength to be more than 1.5×10^5 Pa at the time of moisture absorption heat. The solubility coefficient in 30 degrees C is a value which the die bond material hardening object produced under 30 degrees C and the ambient atmosphere of 85% of relative humidity (it is hereafter described as RH 85%) is made to absorb moisture, and is computed from the following formula from the saturation moisture absorption, the specific gravity of die bond material and 30 degrees C, and the steam partial pressure of 85%RH, after producing a die bond material hardening object.

(Solubility coefficient in 30 degrees C) = {(30 degrees C, saturation moisture absorption in 85%RH) x (specific gravity of die bond material)} / (30 degrees C, steam partial pressure of 85%RH)

[0016] Similarly, the solubility coefficient in 85 degrees C is a value which the die bond material hardening object produced under 85 degrees C and the ambient atmosphere of 85% of relative humidity (it is hereafter described as RH 85%) is made to absorb moisture, and is computed from the following formula from the saturation moisture absorption, the specific gravity of die bond material and 85 degrees C, and the steam partial pressure of 85%RH, after producing a die bond material hardening object.

(Solubility coefficient in 85 degrees C) = {(85 degrees C, saturation moisture absorption in 85%RH) x (specific gravity of die bond material)} / (85 degrees C, steam partial pressure of 85%RH)

[0017] Moreover, at the time of moisture absorption heat, after bond strength pastes up a semiconductor device and a die pad by die bond material and carries out moisture absorption processing of the obtained sample under the ambient atmosphere of 85 degrees C and 85%RH for 144 hours, it means the reinforcement when tearing off perpendicularly to an adhesion side at the measurement temperature of 250 degrees C. In order to measure bond strength at the time of such moisture absorption heat, the measuring device shown in drawing 5 is used. The measuring device shown in drawing 5 is what consists of support block 8 fixed to the base 7, and a draft gear which is not illustrated. Said sample produced beforehand, i.e., the sample which comes to paste a die pad 2 a semiconductor device 1 by die bond material Supporter 8a formed in the support block 8 is made to support the rear face of a semiconductor device 1, a draft gear pulls a die pad 2 in the condition, and tensile strength when a die pad 2 separates from a semiconductor device 1 is measured.

[0018] According to the die bond material of this invention, it becomes a solubility coefficient with the low hardening object, and the thing which has bond strength at the time of high moisture absorption heat, therefore becomes a damp-proof high thing. Moreover, since it consists of silicone denaturation polyimide resin, an epoxy compound, and this epoxy compound and the compound which has active hydrogen which reacts, i.e., the resin constituent of 3 component system with an epoxy resin curing agent, it becomes possible for the molecular weight of die bond material to become high, therefore to process this in the shape of a film.

[0019] Since it comes to use the aforementioned thing as die bond material for fixing a semiconductor device on a die pad according to the semiconductor device of this invention, it is suppressed that originate in control of the vapor pressure of the moisture which the degree of moisture absorption of this hardening object was low stopped according to the solubility coefficient of the hardening object of this die bond material being low, therefore absorbed moisture at the time of solder mounting, and a crack occurs in a package. Moreover, since bond strength is high at the time of the moisture absorption heat of this hardening object, even if the package itself has absorbed moisture, it is prevented that this hardening object becomes what the force torn off up and down by a die pad and the semiconductor device with the vapor pressure of moisture at the time of solder mounting is resisted [what], and maintains the adhesion condition of these die pads and a semiconductor device, therefore a crack occurs in a package at the time of solder mounting.

[0020]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, an example explains this invention concretely. First, the NMP (N-methyl pyrrolidone) solution of five kinds of polyimide resin {a component (A)} shown in the 1st table as an object for the examples of the die bond material of this invention and the NMP (N-methyl pyrrolidone) solution of one kind of polyimide resin shown in the 1st table as an object for the examples of a comparison were prepared according to the solution imide-ized method, respectively.

[Table 1]

第1表

第1表

			実施例1	実施例2		実施例3	実施例4	実施例5	比較例1
成分(A)	酸成分	ODPA	100				30		
		BPDA		70	70	80	70	100	70
		BTDA		30	30	20			30
	アミン成分	BAPP		35	30	35	30	50	60
		APB	75	20	20	20	30	25	40
		APPS (n=1)	5	5	5	5	5	5	
	APPS (n=9)	20	40	40	40	35	25		
酸/アミン当量比		1.00	1.00	0.85	1.05	0.98	0.98	0.95	
配合量(重量部)		100	100		100	100	100	100	
成分(B)	エポキシ樹脂		YX-4000H	YX-4000H		YX-4000H	EOCN-1020	EOCN-1020	YX-4000H
	配合量(重量部)		20	20		20	20	20	20
成分(C)	エポキシ樹脂硬化剤		PR-175	PR-175		PR-22193	PR-175	PR-53647	PR-53647
	配合量(重量部)		5	5		5	5	5	5
特性		試験方法	単位						
ガラス転移温度		TMA	℃	109	101	111	132	110	197
引張り強さ		5mm/分	MPa	56	40	42	73	43	51
引張り伸び率			%	4	20	24	10	26	20
ヤング率		粘弾性	GPa	2.3	2.0	2.0	2.4	1.0	2.2

the 1st table — setting — BPDA of the combination column — 3, 3', 4, and 4' — biphenyl tetracarboxylic dianhydride — expressing — BTDA — 3, 3', 4, and 4' — benzophenone tetracarboxylic dianhydride — expressing — ODP A — 4 and 4' — oxy-JIFUTARU acid 2 anhydride is expressed. Moreover, BAPP expresses 2 and 2-screw (4-(4-amino phenoxy) phenyl) propane, APB expresses 1 and 3-screw (3-amino phenoxy) benzene, and APPS expresses alpha and omega-screw (3-aminopropyl) poly dimethylsiloxane.

[0021] Moreover, what was shown in the 1st table was prepared as an epoxy compound {a component (B)}. In the 1st table, XY-4000H are a biphenyl mold epoxy resin (oil-ized shell epoxy incorporated company make), and EOCN-1020 are a cresol novolak mold epoxy resin (Nippon Kayaku Co., Ltd. make). Furthermore, what was too shown in the 1st table was prepared as an epoxy compound {a component (B)} and a compound {a component (C)} which has active hydrogen which reacts. In the 1st table, each of—175 and—22193 is resol resin (product made from Sumitomo DEYUREZU, Inc.), and—53647 are phenol novolak resin (product made from Sumitomo DEYUREZU, Inc.). And it blended, respectively with the loadings shown all over the 1st table about each [these] component, and the resin constituent was obtained.

[0022] Moreover, the liquefied epoxy resin adhesive containing silver was prepared by the combination shown in the 2nd table, and this was made into the die bond material of the example 2 of a comparison, and the example 3 of a comparison.

[Table 2]

第2表

配 合	比較例 2	比較例 3
エポキシ樹脂	低粘度ビスフェノールF型エポキシ (当量 170) 100	低粘度ビスフェノールF型エポキシ (当量 170) 100
反応性希釈剤	ブチルグリシジルエーテル 50	ブチルグリシジルエーテル 50
硬化剤	フェノールノボラック樹脂 ジシアンジアミド 2 P4MHZ 10 2 1	2 P4MHZ ジシアンジアミド DBU 10 2 1
銀 粉	フレーク状銀粉 70	フレーク状銀粉 70
微粉シリカ	アエロジルR-805 2	アエロジルR-805 2

2P4MHZ is 2-phenyl-4-methyl-5-hydroxymethylimidazole among the 2nd table, and DBU is diazabicycloundecen. In addition, in the 1st table and the 2nd table, a numeric value is loadings, and a unit is the weight section.

[0023] And the die bond material (examples 1-5, example 1 of a comparison) of the physical properties shown in the 1st table using the obtained resin constituent was obtained. In addition, about the die bond material of these

examples 1-5 and the example 1 of a comparison, each was prepared in the shape of a film, and it formed. Thus, using the obtained die bond material (examples 1-5, examples 1-3 of a comparison), as shown in drawing 2, the semiconductor device 1 was fixed on the die pad 2 of a leadframe. As the fixed approach by die bond material, in the examples 1-5, temporary heating sticking by pressure of the die bond material during 1 second was carried out at 200 degrees C at the die pad 2, after that, heating sticking by pressure of the semiconductor device 1 was carried out for 3 seconds at 220 degrees C, and adhesion immobilization was carried out at this. On the other hand, in the example 1 of a comparison, temporary heating sticking by pressure of the die bond material during 1 second was carried out at 250 degrees C at the die pad 2, after that, heating sticking by pressure of the semiconductor device 1 was carried out for 3 seconds at 280 degrees C, and adhesion immobilization was carried out at this. Moreover, in the examples 2 and 3 of a comparison, after applying die bond material on a die pad 2 with a dispenser, the semiconductor device 1 was carried on this, it heated for 30 seconds at 200 degrees C on the hot plate, die bond material was stiffened, and the semiconductor device 1 was fixed on the die pad 2.

[0024] Thus, the semiconductor device of examples 1-5 and the examples 1-3 of a comparison was obtained by carrying out the mold of the semiconductor device 2 which carried out die bond by transfer molding, respectively. The produced semiconductor device is SOJ32pin400mil (Cu leadframe), and has a 6.64mmx15.30mm die pad size and a 6.24mmx14.45mm chip size. Thus, 85 degrees C until a package crack occurs about the obtained semiconductor device using infrared reflow equipment (Max245 degree C, 10 seconds), and the marginal moisture absorption time amount in 58%RH were measured. The obtained result is shown in the 3rd table. Moreover, apart from this, bond strength is measured about the hardening object of each of said die bond material, respectively at the time of the solubility coefficient in the 30 degrees C, the solubility coefficient in 85 degrees C, and moisture absorption heat, and the obtained result is written together to the 3rd table.

[Table 3]

第3表

	実施例					比較例		
	1	2	3	4	5	1	2	3
30℃における 溶解度係数 $\times 10^{-3} \text{ kg/m}^3/\text{Pa}$	0.57	0.54	0.71	0.68	0.82	1.43	2.87	2.51
85℃における 溶解度係数 $\times 10^{-3} \text{ kg/m}^3/\text{Pa}$	0.07	0.06	0.08	0.08	0.09	0.15	0.35	0.31
吸湿熱時接着力 $\times 10^5 \text{ Pa}$	4.8	3.9	2.3	1.9	1.5	1.3	1.2	1.1
IRリフロー後のパッケージ クラック発生限界吸湿 (85℃/85%RH)時間	1000	1000	1000	504	240	72	72	72

[0025] It became clear that the examples 1-3 of a comparison for which the solubility coefficient in the examples 1-3 of a comparison for which adhesive strength is less than $1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ at the time of the moisture absorption heat of a die bond material hardening object and 30 degrees C, and 85 degrees C has exceeded $1 \times 10^{-3} \text{ kg/m}^3/\text{Pa}$, and $0.1 \times 10^{-3} \text{ kg/m}^3/\text{Pa}$ from the result shown in the 3rd table have all short package crack initiation marginal moisture absorption time amount. On the other hand, the examples 1-5 whose adhesive strength the solubility coefficient in 30 degrees C and 85 degrees C is more than $1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ at below $1 \times 10^{-3} \text{ kg/m}^3/\text{Pa}$, $0.1 \times 10^{-3} \text{ kg/m}^3/\text{Pa}$, and the time of moisture absorption had long package crack initiation marginal moisture absorption time amount, and excelling in package-proof crack nature was checked.

[0026]

[Effect of the Invention] when the die bond material of this invention becomes a damp-proof high thing since the hardening object became a low solubility coefficient and the thing which has bond strength at the time of high moisture absorption heat as explained above, therefore this is used for semiconductor device immobilization, a crack occurs in a package — it can prevent — etc. — the humidity-tolerant reliability of various kinds of electronic instruments can be raised. Moreover, as compared with the process which processes this since it consists of a resin constituent of 3 component system and the molecular weight becomes high into the shape of a film and which used the conventional liquefied epoxy resin—for example, die bond material when things could be carried out, therefore it was made the shape of a film in this way and having been used, various kinds of electronic parts etc. can be pasted up cleanly moreover in a short time.

[0027] Since the aforementioned thing is used for the semiconductor device of this invention as die bond material for fixing a semiconductor device on a die pad, it can suppress that the degree of moisture absorption of this hardening object is stopped low, originate in control of the vapor pressure of the moisture which absorbed moisture by this at the time of solder mounting, and a crack occurs in a package according to the solubility coefficient of the hardening object of this die bond material being low. Moreover, since bond strength is high at the time of the moisture absorption heat of this hardening object, even if the package itself has absorbed moisture, this hardening

object can resist the force torn off up and down by a die pad and the semiconductor device with the vapor pressure of moisture at the time of solder mounting, the adhesion condition of these die pads and a semiconductor device can be maintained, and it can prevent that a crack occurs in a package by this at the time of solder mounting. Therefore, the semiconductor device of this invention has the high dependability for which package-proof crack nature, i.e., humidity-tolerant reliability, goes up sharply compared with the former, and it does not need pretreatment on the occasion of mounting to electronic equipment by this by having used such die bond material.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-59589

(43) 公開日 平成9年(1997)3月4日

(51) IntCl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 9 J 179/08	J G E		C 0 9 J 179/08	J G E
C 0 8 G 81/02	N U V		C 0 8 G 81/02	N U V
C 0 9 J 163/00	J F P		C 0 9 J 163/00	J F P
183/08	J G H		183/08	J G H
H 0 1 L 21/52			H 0 1 L 21/52	E
審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 8 頁)				

(21) 出願番号 特願平7-216872

(22) 出願日 平成7年(1995)8月25日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(71) 出願人 000002141

住友ベークライト株式会社

東京都品川区東品川2丁目5番8号

(72) 発明者 寺崎 達

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 湯川 昌彦

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 弁理士 船橋 國則

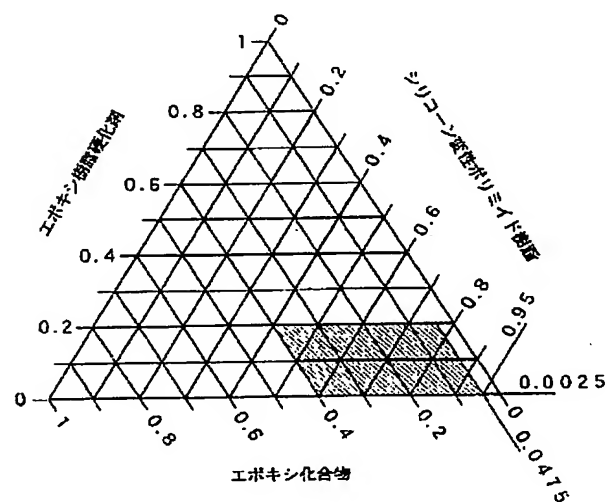
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ダイボンド材および半導体装置

(57) 【要約】

【課題】 電子機器への実装に際して、耐湿性の高いダイボンドを提供するとともに、前処理を要せず、かつはんだ実装の加熱に耐え、しかもはんだ実装後の耐湿信頼性に富んだ半導体装置の提供が望まれている。

【解決手段】 シリコーンジアミンを全アミン成分の5～50モル%含むシリコーン変性ポリイミド樹脂と、エポキシ化合物と、エポキシ化合物と反応する活性水素を有する化合物との3成分系の樹脂組成物からなるダイボンド材。このダイボンド材を用いて半導体素子をダイパッド上に固定した半導体装置。

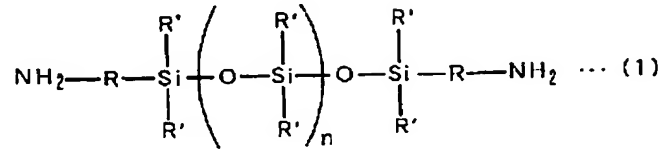


三成分系相図

【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記的一般式(1)で表されるシリコーンジアミンを全アミン成分の5～50モル%含むシリコーン変性ポリイミド樹脂と、

【化1】



(式中、R：二価の、炭素数1～4の脂肪族基または芳香族基
R'：一価の脂肪族基または芳香族基
n：1～20の整数)

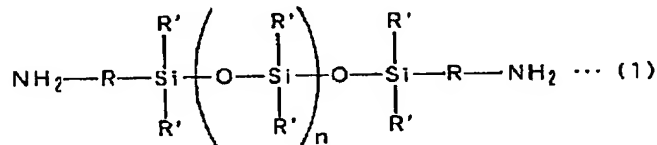
エポキシ化合物と、
該エポキシ化合物と反応する活性水素を有する化合物と、の3成分系の樹脂組成物からなることを特徴とするダイボンド材。

【請求項2】 半導体素子と、該半導体素子をダイボンド材でダイパッド上に固定することにより該半導体素子を

を搭載するパッケージと、を備えてなる半導体装置において、

前記ダイボンド材が、下記的一般式(1)で表されるシリコーンジアミンを全アミン成分の5～50モル%含むシリコーン変性ポリイミド樹脂と、

【化2】



(式中、R：二価の、炭素数1～4の脂肪族基または芳香族基
R'：一価の脂肪族基または芳香族基
n：1～20の整数)

エポキシ化合物と、
該エポキシ化合物と反応する活性水素を有する化合物と、の3成分系の樹脂組成物からなることを特徴とする半導体装置。

【請求項3】 前記ダイボンド材の硬化体の、30℃における溶解度係数が $1 \times 10^{-3} \text{ kg/m}^3 / \text{Pa}$ 以下、85℃における溶解度係数が $0.1 \times 10^{-3} \text{ kg/m}^3 / \text{Pa}$ 以下であり、前記ダイボンド材の硬化体の、吸湿熱時接着強度が $1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ 以上であることを特徴とする請求項2記載の半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、耐湿性の高いダイボンド材とこれを用いてなる耐湿信頼性に優れた半導体装置に関する。

【0002】

【従来の技術】トランジスタ、IC、LSI等の半導体素子は、外部環境の保護や素子のハンドリングなどの点より、樹脂等で封止されてパッケージングされ、半導体装置とされている。このようなパッケージングに用いられるパッケージとして、その代表的なものとしては、デュアルインラインパッケージ(DIP)がある。このDIPはピン挿入型のものであり、実装基板に対してそのピンが挿入されることによって取り付けられるようになって

いる。したがって、このDIPでパッケージングされた半導体装置は、実装基板への取り付けが非常に容易なものとなっているのである。

【0003】ところが、近年では、LSIチップ等を搭載した半導体装置の高集積化、高速化が進み、加えて、電子装置の小型化、高機能化への要求から、実装の高密度化も進んでいる。このような観点から近年では、前記DIPのようなピン挿入型のパッケージに代え、表面実装用パッケージが主流になってきている。この種のパッケージを用いた半導体装置は、平面的にピンが取り出せるようになってきていることから薄い、軽い、小さいという特徴を備えており、したがって実装基板に対する専有面積が小さくてすむという利点を備えている他、基板に対する両面実装も可能であるという長所をも有している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記のような表面実装用パッケージを用いた半導体装置においては以下に述べる不都合がある。前記パッケージ自体が吸湿している場合、はんだ実装時に水分の蒸気圧によってパッケージにクラックが発生してしまうおそれがある。例えば、図2に示すように半導体素子1をダイパッド2上に固定し、さらにこれらを封止樹脂5で封止した表面実装型半導体装置では、水分が封止樹脂5を通過してパッケージ内に浸入し、主として半導体素子1の表面や、半導体素子1をダイパッド2に固定しているダイ

ボンド材硬化体6や、ダイパッド2の裏面に滞留する。すると、このような半導体装置を赤外線リフロー等ではんだ表面実装処理した際、前記滞留水分が、前記はんだ実装における加熱によって気化し、その蒸気圧によって図3に示すようにダイパッド2裏面の樹脂部分を下方に押しやり、そこに空隙を形成すると同時にパッケージの封止樹脂5にクラックを生じさせてしまうのである。なお、図2中符号3はインナーリード、4はアウターリードである。

【0005】また、半導体素子1をダイパッド2に固定するため、有機材料の導電性接着剤（ダイボンド材）が用いられるが、パッケージ内に浸入した水分は、前記ダイボンド材硬化体6内に浸透してここにも滞留する。すると、前記はんだ実装における加熱によってこの滞留水分が気化し、その蒸気圧により、図4に示すように半導体素子1とダイパッド2をそれぞれ上下に押しやり、パッケージの封止樹脂6に横方向のクラックを生じさせてしまう。

【0006】このような問題に対する解決策として、半導体素子1をパッケージで封止した後、得られる半導体

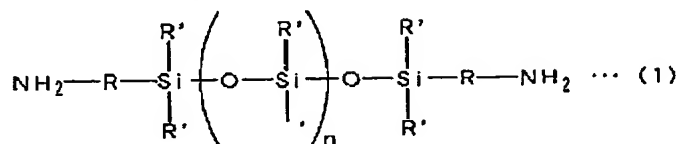
装置全体を防湿梱包し、表面実装の直前に開封して使用する方法や、表面実装の直前に前記半導体装置を100℃で24時間乾燥させ、その後はんだ実装を行うといった方法が提案され、既に実施されている。しかしながら、このような前処理方法を採用した場合には、製造工程が長くなり、手間もかかるといった新たな不都合がある。

【0007】本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、耐湿性の高いダイボンド材を提供するとともに、電子機器への実装に際して、前処理を要せず、かつはんだ実装の加熱に耐え、しかもはんだ実装後の耐湿信頼性に富んだ半導体装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明のダイボンド材では、下記の一般式（1）で表されるシリコーンジアミンを全アミン成分の5～50モル%含むシリコーン変性ポリイミド樹脂（成分（A））と、

【化3】



（式中、R：二価の、炭素数1～4の脂肪族基または芳香族基
R'：一価の脂肪族基または芳香族基
n：1～20の整数）

エポキシ化合物（成分（B））と、該エポキシ化合物と反応する活性水素を有する化合物（成分（C））との3成分系の樹脂組成物からなることを前記課題の解決手段とした。

【0009】このような構成からなるダイボンド材は、例えば図2に示した半導体装置において半導体素子1をダイパッド2上に固定するための接着材（ダイボンド材）として好適に用いることができ、また、これ以外にも各種の電子部品を電子装置に組み込む際の接着材として広く用いることができる。ただし、半導体素子固定用として用いる場合には、その硬化体は、後述する理由により30℃における溶解度係数が $1 \times 10^{-3} \text{ kg/m}^3 / \text{Pa}$ 以下、85℃における溶解度係数が $0.1 \times 10^{-3} \text{ kg/m}^3 / \text{Pa}$ 以下であり、吸湿熱時接着強度が $1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ 以上であることが望ましい。

【0010】前記シリコーン変性ポリイミド樹脂（成分（A））は、芳香族テトラカルボン酸二無水物と、シリコーンジアミン化合物と、芳香族ジアミンとからなるポリイミド樹脂である。シリコーンジアミン化合物としては、 α 、 ω -ビス（3-アミノプロピル）ポリジメチルシロキサン（APPS）が、得られるポリイミド樹脂のガラス転移温度、接着性、耐熱性が良好となることから

好適とされる。なお、シリコーンジアミン化合物としては、APPS等のシロキサン化合物が単独で用いられても、二種類以上のものが併用されてもよいのはもちろんである。シリコーンジアミン化合物の添加量については、特に半導体素子の固定に適用する場合、ダイボンド材の溶解度係数（吸湿率）を前記した範囲内に保つため5モル%以上とする必要があり、また、得られる半導体装置に要求される耐熱性を維持するため、50モル%以下である必要がある。

【0011】また、シリコーン変性ポリイミド樹脂（成分（A））としては、イミド環が完全に閉環した、有機溶剤に可溶なものが好ましく、具体的には、芳香族テトラカルボン酸二無水物が3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、3, 3', 4, 4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、および4, 4'-オキシジフタル酸二無水物からなる群より選ばれた一種あるいは二種以上のものであり、芳香族ジアミンが2, 2-ビス（4-（4-アミノフェノキシ）フェニル）プロパン、1, 3-ビス（3-アミノフェノキシ）ベンゼン、2, 2-ビス（4-（4-アミノフェノキシ）フェニル）ヘキサフルオロプロパン、2, 2-ビス（4-アミノフェノキシ）ヘキサフルオロプロパン等で

あるものが好ましい。

【0012】エポキシ化合物（成分（B））としては、特に限定されるものではないが、前記ポリイミド樹脂Aへの溶解性が良好なものが好ましく、具体的にはビスフェノールA型のジグリシジルエーテル、ビスフェノールF型のジグリシジルエーテル、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェニル型エポキシ樹脂等が挙げられる。エポキシ化合物（成分（B））と反応可能な活性水素基を有する化合物（成分（C））、すなわちエポキシ樹脂硬化剤としては、前記ポリイミド樹脂Aやエポキシ化合物Bとの相溶性、溶解性が良好なものが好ましく、具体的にはレゾール樹脂、ノボラック樹脂、アミン化合物等が挙げられる。

【0013】これらシリコン変性ポリイミド樹脂（成分（A））、エポキシ化合物（成分（B））、該エポキシ化合物と反応する活性水素を有する化合物（成分（C））の配合割合については、図1の三成分系相図に示す領域にあることが好ましい。なぜなら、この範囲にあることにより、硬化前の樹脂組成物（ダイボンダ材）の軟化温度を低く抑えることができるとともに、流動性（フロー）を上げて低温加工性を改良することができ、また高温時には、シリコン変性ポリイミド樹脂の弾性率の低下を防ぎ、その耐熱性を維持する効果が発揮されるからである。なお、図1に示した領域の範囲外にすると、各成分が良好に相溶しないため高温時における樹脂の弾性率が低下したり、樹脂の流動性（フロー）の制御が困難になったり、ゲルが生じ系が不均一となって加工性が損なわれたり、樹脂組成物の耐熱性が低下したりするので好ましくない。

【0014】また、このような樹脂組成を有するダイボンダ材は、ペースト状、フィルム状等の熱硬化性あるいは熱可塑性の接着剤であり、各種の導電性充填剤やシリカ等無機質充填剤が添加され、あるいは添加されることなく樹脂成分のみで使用される。

【0015】また、本発明の半導体装置では、半導体素子と、該半導体素子をダイボンダ材でダイパッド上に固定することにより該半導体素子を搭載するパッケージとを備えてなり、ダイボンダ材として前記したダイボンダ材を用いることを前記課題の解決手段とした。ここで、用いるダイボンダ材としては、その硬化体が、前述したように30℃における溶解度係数が $1 \times 10^{-3} \text{ kg/m}^3 / \text{Pa}$ 以下、85℃における溶解度係数が $0.1 \times 10^{-3} \text{ kg/m}^3 / \text{Pa}$ 以下であり、吸湿熱時接着強度が $1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ 以上であることが望ましい。30℃における溶解度係数とは、ダイボンダ材硬化体を作製した後、30℃、相対湿度85%（以下、85%RHと記す）の雰囲気下にて作製したダイボンダ材硬化体を吸湿させ、その飽和吸湿率、ダイボンダ材の比重、および30℃、85%RHの水蒸気分圧より、下記の式から算出される値である。

$(30^\circ\text{Cにおける溶解度係数}) = \{ (30^\circ\text{C}, 85\% \text{RHでの飽和吸湿率}) \times (\text{ダイボンダ材の比重}) \} / (30^\circ\text{C}, 85\% \text{RHの水蒸気分圧})$

【0016】同様に85℃における溶解度係数とは、ダイボンダ材硬化体を作製した後、85℃、相対湿度85%（以下、85%RHと記す）の雰囲気下にて作製したダイボンダ材硬化体を吸湿させ、その飽和吸湿率、ダイボンダ材の比重、および85℃、85%RHの水蒸気分圧より、下記の式から算出される値である。

$(85^\circ\text{Cにおける溶解度係数}) = \{ (85^\circ\text{C}, 85\% \text{RHでの飽和吸湿率}) \times (\text{ダイボンダ材の比重}) \} / (85^\circ\text{C}, 85\% \text{RHの水蒸気分圧})$

【0017】また、吸湿熱時接着強度とは、半導体素子とダイパッドとをダイボンダ材で接着し、得られた試料を85℃、85%RHの雰囲気下にて144時間吸湿処理した後、測定温度250℃で接着面に対し垂直方向に引き剥がしたときの強度を意味している。このような吸湿熱時接着強度を測定するには、例えば図5に示す測定装置が用いられる。図5に示した測定装置は、基体7に固定された支持ブロック8と、図示しない引張装置とからなるものであり、予め作製された前記試料、すなわちダイパッド2に半導体素子1をダイボンダ材で接着してなる試料の、半導体素子1の裏面を、支持ブロック8に形成された支持部8aに支持させ、その状態でダイパッド2を引張装置で引っ張り、ダイパッド2が半導体素子1から剥がれたときの引っ張り強度を測定するものである。

【0018】本発明のダイボンダ材によれば、その硬化体が低い溶解度係数と高い吸湿熱時接着強度とを有するものとなり、したがって耐湿性の高いものとなる。また、シリコン変性ポリイミド樹脂と、エポキシ化合物と、該エポキシ化合物と反応する活性水素を有する化合物、すなわちエポキシ樹脂硬化剤との3成分系の樹脂組成物からなるため、ダイボンダ材の分子量が高くなり、したがってこれをフィルム状に加工することが可能になる。

【0019】本発明の半導体装置によれば、ダイパッド上に半導体素子を固定するためのダイボンダ材として前記のものを用いてなるので、このダイボンダ材の硬化体の溶解度係数が低いことによって該硬化体の吸湿の度合いが低く抑えられ、したがってはんだ実装時に、吸湿された水分の蒸気圧の抑制に起因してパッケージにクラックが発生することが抑えられる。また、この硬化体の吸湿熱時接着強度が高いことから、パッケージ自体が吸湿していても、該硬化体が、はんだ実装時に水分の蒸気圧によってダイパッドと半導体素子とに上下に引き剥がされる力に抗してこれらダイパッドと半導体素子との接着状態を維持させるものとなり、したがってはんだ実装時に、パッケージにクラックが発生することが防止される。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明を実施例により具体的に説明する。まず、本発明のダイボンド材の実施例用として第1表に示す5種類のポリイミド樹脂〔成分(A)〕のNMP（N-メチルピロリドン）溶液と、比

較例用として第1表に示す1種類のポリイミド樹脂のNMP（N-メチルピロリドン）溶液とを、溶液イミド化法にしたがってそれぞれ調製した。

【表1】

第1表

第1表

			実施例1	実施例2		実施例3	実施例4	実施例5	比較例1	
成分(A)	酸成分	ODPA	100				30			
		BPDA		70	70	80	70	100	70	
		BTDA		30	30	20			30	
	アミン成分	BAPP	75	35	30	35	30	50	60	
		APB		20	20	20	30	25	40	
		APPS (n=1)		5	5	5	5	5		
	APPS (n=9)	20	40	40	40	35	25			
酸/アミン当量比		1.00	1.00	0.85	1.05	0.98	0.98	0.95		
配合量(重量部)		100	100		100	100	100	100		
成分(B)	エポキシ樹脂		YX-4000H	YX-4000H		YX-4000H	EOCN-1020	EOCN-1020	YX-4000H	
	配合量(重量部)		20	20		20	20	20	20	
成分(C)	エポキシ樹脂硬化剤		PR-175	PR-175		PR-22193	PR-175	PR-53647	PR-53647	
	配合量(重量部)		5	5		5	5	5	5	
特 性		試験方法	単 位							
ガラス転移温度		TMA	℃	109	101		111	132	110	197
引張り強さ		5mm/分	MPa	56	40		42	73	43	51
引張り伸び率			%	4	20		24	10	26	20
ヤング率		粘弾性	GPa	2.3	2.0		2.0	2.4	1.0	2.2

第1表において、その配合欄のBPDAは3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物を表し、BTDAは3, 3', 4, 4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物を表し、ODPAは4, 4'-オキシジフタル酸二無水物を表している。また、BAPPは2, 2-ビス(4-(4-アミノフェノキシ)フェニル)プロパンを表し、APBは1, 3-ビス(3-アミノフェノキシ)ベンゼンを表し、APPSは α , ω -ビス(3-アミノプロピル)ポリジメチルシロキサンを表している。

【0021】また、エポキシ化合物〔成分(B)〕として、第1表に示したものを用意した。第1表においてXY-4000Hはビフェニル型エポキシ樹脂（油化シェルエポキシ株式会社製）であり、EOCN-1020は

クレゾールノボラック型エポキシ樹脂（日本化薬株式会社製）である。さらに、エポキシ化合物〔成分(B)〕と反応する活性水素を有する化合物〔成分(C)〕として、やはり第1表に示したものを用意した。第1表においてPR-175、PR-22193はいずれもレゾール樹脂（住友デュレズ株式会社製）であり、PR-53647はフェノールノボラック樹脂（住友デュレズ株式会社製）である。そして、これら各成分について第1表中に示す配合量でそれぞれ配合し、樹脂組成物を得た。

【0022】また、第2表に示す配合で銀入り液状エポキシ樹脂接着剤を調製し、これを比較例2、比較例3のダイボンド材とした。

【表2】

第2表

配 合	比較例 2	比較例 3
エポキシ樹脂	低粘度ビスフェノールF型エポキシ (当量170) 100	低粘度ビスフェノールF型エポキシ (当量170) 100
反応性希釈剤	ブチルグリシジルエーテル 50	ブチルグリシジルエーテル 50
硬化剤	フェノールノボラック樹脂 10 ジシアンジアミド 2 2P4MHZ 1	2P4MHZ 10 ジシアンジアミド 2 DBU 1
銀 粉	フレーク状銀粉 70	フレーク状銀粉 70
微粉シリカ	アエロジルR-805 2	アエロジルR-805 2

第2表中、2P4MHZは2-フェニル-4-メチル-5-ヒドロキシメチルイミダゾールであり、DBUはジシアジンクロウンデセンである。なお、第1表、第2表において数値は配合量であり、単位は重量部である。

【0023】そして、得られた樹脂組成物を用いて第1表に示す物性のダイボンド材（実施例1～5、比較例1）を得た。なお、これら実施例1～5、比較例1のダイボンド材については、いずれもフィルム状に調製して形成した。このようにして得られたダイボンド材（実施例1～5、比較例1～3）を用い、図2に示したようにリードフレームのダイパッド2上に半導体素子1を固定した。ダイボンド材による固定方法としては、実施例1～5ではダイボンド材をダイパッド2に200℃で1秒間仮加熱圧着し、その後これに半導体素子1を220℃で3秒間加熱圧着し接着固定した。一方、比較例1では、ダイボンド材をダイパッド2に250℃で1秒間仮加熱圧着し、その後これに半導体素子1を280℃で3秒間加熱圧着し接着固定した。また、比較例2および3では、ダイボンド材をディスペンサーでダイパッド2上に塗布した後、これの上に半導体素子1を載せ、ホット

プレート上に200℃で30秒間加熱してダイボンド材を硬化させ、半導体素子1をダイパッド2上に固定した。

【0024】このようにダイボンドした半導体素子2を、それぞれトランスファー成形でモールドすることにより、実施例1～5、比較例1～3の半導体装置を得た。作製した半導体装置は、SOJ32pin400mil（Cuリードフレーム）で、6.64mm×15.30mmのダイパッドサイズ、6.24mm×14.45mmのチップサイズを有するものである。このようにして得られた半導体装置について、赤外線リフロー装置（Max245℃、10秒）を用い、パッケージクラックが発生するまでの85℃、58%RHでの限界吸湿時間を測定した。得られた結果を第3表に示す。また、これとは別に、前記各ダイボンド材の硬化体について、その30℃における溶解度係数、85℃における溶解度係数、吸湿熱時接着強度をそれぞれ測定し、得られた結果を第3表に併記する。

【表3】

第3表

	実施例					比較例		
	1	2	3	4	5	1	2	3
30℃における 溶解度係数 $\times 10^{-3} \text{ kg/m}^3/\text{Pa}$	0.57	0.54	0.71	0.68	0.82	1.43	2.87	2.51
85℃における 溶解度係数 $\times 10^{-3} \text{ kg/m}^3/\text{Pa}$	0.07	0.06	0.08	0.08	0.09	0.15	0.35	0.31
吸湿熱時接着力 $\times 10^5 \text{ Pa}$	4.8	3.9	2.3	1.9	1.5	1.3	1.2	1.1
IRリフロー後のパッケージ クラック発生限界吸湿 (85℃/85%RH)時間	1000	1000	1000	504	240	72	72	72

【0025】第3表に示した結果より、ダイボンド材硬化体の吸湿熱時接着力が $1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ を下回っている比較例1～3、また、30℃、85℃における溶解度係数が $1 \times 10^{-3} \text{ kg/m}^3/\text{Pa}$ 、 $0.1 \times 10^{-3} \text{ kg/m}^3/\text{Pa}$ を上回っている比較例1～3は、いず

れもパッケージクラック発生限界吸湿時間が短いことが判明した。これに対し、30℃、85℃における溶解度係数が $1 \times 10^{-3} \text{ kg/m}^3/\text{Pa}$ 、 $0.1 \times 10^{-3} \text{ kg/m}^3/\text{Pa}$ 以下、吸湿時接着力が $1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ 以上である実施例1～5は、パッケージクラック発生

限界吸湿時間が長く、耐パッケージクラック性に優れていることが確認された。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように本発明のダイボンド材は、その硬化体が低い溶解度係数と高い吸湿熱時接着強度とを有するものとなることから、耐湿性の高いものとなり、したがって例えばこれを半導体素子固定用に用いた場合、パッケージにクラックが発生することを防止することができるなど、各種の電子装置の耐湿信頼性を向上させることができる。また、3成分系の樹脂組成物からなるためその分子量が高くなることから、これをフィルム状に加工することができ、したがってこのようにフィルム状にして用いれば、例えば従来の液状エポキシ樹脂ダイボンド材を使用した工程と比較して短時間でしかもクリーンに各種の電子部品等の接着を行うことができる。

【0027】本発明の半導体装置は、ダイパッド上に半導体素子を固定するためのダイボンド材として前記のものを用いたものであるから、このダイボンド材の硬化体の溶解度係数が低いことによって該硬化体の吸湿の度合いが低く抑えられ、これによりはんだ実装時に、吸湿された水分の蒸気圧の抑制に起因してパッケージにクラックが発生するのを抑えることができる。また、この硬化体の吸湿熱時接着強度が高いことから、パッケージ自体

が吸湿していても、該硬化体が、はんだ実装時に水分の蒸気圧によってダイパッドと半導体素子とに上下に引き剥がされる力に抗してこれらダイパッドと半導体素子との接着状態を維持させ、これによりはんだ実装時にパッケージにクラックが発生するのを防止することができる。したがって、このようなダイボンド材を用いたことによって本発明の半導体装置は、耐パッケージクラック性、すなわち耐湿信頼性が従来に比べ大幅に上昇し、これにより電子機器への実装に際して前処理を必要としない、高い信頼性を有するものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のダイボンド材の樹脂組成比率を示す三成分系相図である。

【図2】半導体装置の概略構成図である。

【図3】従来の半導体装置の課題を説明するための図である。

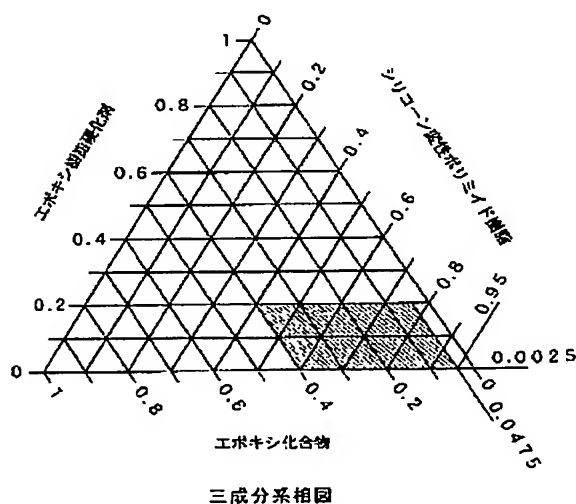
【図4】従来の半導体装置の課題を説明するための図である。

【図5】吸湿熱時接着強度を測定するための装置の概略構成図である。

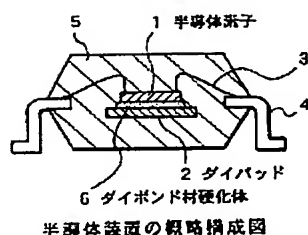
【符号の説明】

- 1 半導体素子
- 2 ダイパッド
- 6 ダイボンド材硬化体

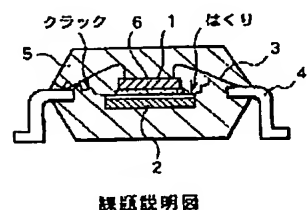
【図1】



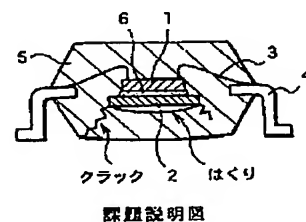
【図2】



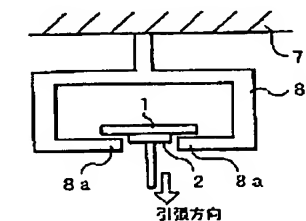
【図4】



【図3】



【図5】



吸湿熱時接着強度の測定説明図

フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 敏夫
東京都品川区東品川 2 丁目 5 番 8 号 住友
ベークライト株式会社内

(72)発明者 奥川 良隆
東京都品川区東品川 2 丁目 5 番 8 号 住友
ベークライト株式会社内

(72)発明者 岡明 周作
東京都品川区東品川 2 丁目 5 番 8 号 住友
ベークライト株式会社内